

**UKURAN POPULASI EFEKTIF DAN LAJU SILANG DALAM PER GENERASI SAPI BALI DI
KECAMATAN TEON NILA SERUA**

**EFFECTIVE POPULATION AND INBREEDING RATE PER GENERATION OF BALI CATTLE IN TEON
NILA SERUA DISTRICT**

JW Lakotani¹, Rajab^a, BJ Papilaya

¹Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Jl. Ir. M. Putuneha, Kampus Poka – Ambon 97233

^aKoresponden author: Rajab : e-mail: rajab.amir@gmail.com

(Diterima oleh Dewan Redaksi: 23 November 2023)
(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: 20 April 2024)

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effective population size and cross-over per generation of Bali cattle in Teon Nila Serua District, Central Maluku Regency. The method used in this study was a survey method by interviewing 10 respondents in each sample village which were randomly selected (random sampling), and direct observation in the field. The observed variables included population structure, actual population, effective population size, and cross-over rate per generation. The results showed that the effective population size of Bali cattle in TNS District was dominated by adult cows as breeding stock to maintain and increase the population with an inbreeding rate per generation of Bali cattle in Teon Nila Serua District which was still low indicating that the condition of the Bali cattle population was still in the status of safe to develop.

Key words: population effective rate, inbreeding rate per generation, Bali cattle

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui ukuran populasi efektif dan silang dalam per generasi sapi Bali Di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dengan jalan mewawancarai responden sebanyak 10 peternak tiap desa sampel yang dipilih secara acak (random sampling), dan observasi (pengamatan) langsung di lapangan. Peubah yang diamati meliputi struktur populasi, populasi aktual, ukuran populasi efektif, dan laju silang dalam per generasi. Hasil penelitian menunjukkan ukuran populasi efektif sapi Bali di Kecamatan TNS didominasi oleh sapi betina dewasa sebagai bibit untuk mempertahankan dan memperbanyak populasi dengan laju silang dalam (inbreeding) per generasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua masih rendah mengindikasikan bahwa kondisi populasi sapi Bali masih dalam status aman untuk dikembangkan.

Kata kunci: populasi efektif, laju silang dalam per generasi, sapi Bali

PENDAHULUAN

Sapi potong termasuk di antara 14 spesies hewan herbivora liar besar yang berhasil didomestikasi, memiliki pertumbuhan cepat, telah dimanfaatkan sebagai sumber pangan daging, tenaga kerja, pupuk dan energi, serta berdampak besar sebagai status sosial peternak yang mengusahakannya (Srivastava *et al.*, 2019; Leroy *et al.*, 2018). Indonesia kaya akan sumber daya genetik ternak (SDGT) atau animal genetic resources (AnGR) yang merupakan bagian dari keanekaragaman hayati (biodiversity) dunia yang tidak hanya memiliki manfaat saat ini tetapi juga untuk masa depan, termasuk di antaranya adalah bangsa sapi potong lokal seperti sapi Bali yang tersebar di hampir seluruh wilayah kepulauan nusantara (Paputungan *et al.*, 2022; Romjali, 2018).

Sapi Bali merupakan galur sapi potong asli di Indonesia sebagai hasil domestikasi langsung dari Banteng liar (Islamiati *et al.*, 2023), memberikan kontribusi yang penting bagi perkembangan industri peternakan di Indonesia (Hubeis, 2020), dan merupakan genotipe sapi potong yang paling dominan di kawasan Indonesia bagian timur dan beberapa provinsi di Indonesia bagian barat (Saili, 2020). Sapi Bali mempunyai kemampuan untuk berkembang dengan baik pada berbagai lingkungan yang ada di Indonesia (Pramesti *et al.*, 2020), memiliki performa produksi bervariasi dan kemampuan reproduksi yang tinggi (Sari & Said, 2020). Permasalahannya beberapa tekanan cukup besar terhadap populasi sapi Bali seperti tingginya permintaan sapi potong, besar jumlah betina produktif yang disembelih (Souhoka *et al.*, 2020), belum ada seleksi efektif yang diterapkan pada populasi dasar (Romjali, 2018), dan telah terjadi penurunan sumber daya genetik akibat kemungkinan silang dalam (Saili, 2020). Sumberdaya genetik sapi Bali sebagai plasma nutfah aset nasional memiliki keunggulan yang spesifik dan masuk dalam aset dunia yang tercatat dalam list FAO (Rajab, 2021) perlu dipertahankan keberadaan populasinya dan dimanfaatkan secara lestari untuk mencapai keamanan pangan berkelanjutan.

Populasi aktual adalah jumlah ternak jantan dan betina dewasa yang digunakan dalam proses pembiakkan guna

menghasilkan bibit. Sedangkan ukuran populasi efektif berkaitan dengan variabilitas genetik yang diperlukan untuk menduga koefisien silang dalam (inbreeding) (Strucken *et al.*, 2021). Silang dalam adalah sistem perkawinan antar individu ternak yang mempunyai satu atau lebih moyang bersama (common ancestor) 6 sampai 8 generasi ke atas. Konsekuensi genetik utama perkawinan sedarah adalah untuk meningkatkan frekuensi pasangan gen serupa (Rodríguez-Ramilo *et al.*, 2019). Sistem pembiakkan silang dalam yang terkontrol umumnya dilakukan untuk menstabilkan sifat-sifat unggul dalam suatu bangsa (Chhotaray *et al.*, 2021; Dezetter *et al.*, 2015). Namun pada peternakan rakyat dengan sistem pemeliharaan tradisional dengan cara perkawinan yang tidak terkontrol pada populasi terbatas, berdampak terhadap kemungkinan tingginya laju silang dalam dengan konsekuensi meningkatnya frekuensi gen homozigot resesif yang erat kaitannya dengan penurunan daya hidup (Nascimento *et al.*, 2023), produktivitas dan reproduktivitas ternak (Wirth *et al.*, 2023; Doekes *et al.*, 2021). Laju inbreeding akan semakin besar bila jumlah ternak betina jauh lebih banyak dibandingkan ternak jantan. Setiap kenaikan 1% koefisien inbreeding akan menurunkan 4% bobot badan pada sapi (García-Ruiz *et al.*, 2021).

Kecamatan Teon Nila Serua adalah bagian dari Kabupaten Maluku Tengah, merupakan salah satu sentra pengembangan sapi potong di Provinsi Maluku dengan populasi sapi Bali pada tahun 2020 mencapai 2.360 ekor (Wutwensa *et al.*, 2022). Permasalahan dalam pengembangan sapi Bali di Kecamatan TNS adalah ternak masih dipelihara secara tradisional ekstensif dengan tanpa pengaturan perkawinan dan seleksi induk dan pejantan sehingga peluang terjadinya silang dalam bisa terjadi yang dapat mengarah pada penurunan produktivitas sapi Bali dalam populasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran populasi efektif dan silang dalam per generasi sapi Bali Di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daftar pertanyaan (kuesioner), alat tulis menulis, kamera untuk dokumentasi penelitian. Sedangkan materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah responden peternak sapi Bali.

Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah selama tiga bulan yakni Oktober sampai Desember 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan pengambilan desa sampel dilakukan secara sengaja (purposive sampling). Desa Usliapan, Kuralele dan Konkromon dipilih sebagai desa sampel dengan populasi sapi Bali lebih banyak di antara 8 desa di Kecamatan Teon Nila Serua.

Survey dengan jalan mewawancarai responden sebanyak 10 peternak tiap desa sampel yang dipilih secara acak (random sampling), dan observasi (pengamatan) langsung di lapangan. Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data skunder. Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa wawancara dan pengamatan. Data primer yang diamati meliputi; 1). Karakteristik populasi ternak kerbau atau struktur populasi (pejantan dewasa, betina dewasa, jantan muda, betina muda, anak kerbau), dan 2). Populasi aktual, ukuran populasi efektif, dan laju silang

dalam per generasi. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait seperti BPS, dan pustaka yang relevan dengan tujuan penelitian. Karakteristik struktur populasi ternak digunakan untuk mengetahui perbandingan jumlah ternak yang dipelihara berdasarkan jenis kelamin dan umur, di mana umur ternak kerbau terbagi atas dewasa (> 30 bulan), muda (> 12 bulan – 30 bulan), dan anak (0 – 12 bulan).

Analisis Data

Status populasi sapi Bali dapat ditentukan dengan menghitung jumlah ternak dewasa yang digambarkan dari jumlah betina dewasa dan jumlah populasi efektif. Sedangkan laju silang dalam per Generasi dapat dihitung berdasarkan data struktur populasi, yaitu jumlah pejantan dan calon pejantan serta jumlah betina yang dapat dikawinkan.

Ukuran populasi efektif dihitung menurut (Hall, 2016), yaitu:

$$N_e = \frac{(4 N_m N_f)}{N_m + N_f}$$

Laju silang dalam per generasi dapat dihitung menurut (Hall, 2016), yaitu:

$$\Delta F = \frac{1}{2N_e}$$

Keterangan:

ΔF : laju silang dalam per generasi

N_m : jumlah pejantan

N_f : jumlah betina yang dapat dikawinkan

N_e : ukuran populasi.

Tabel 1. Struktur Populasi Sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua

Variabel	Persentase			Total
	Usliapan	Kuralele	Kokroman	
Jantan				
Dewasa (>30 bln)	4,36	6,55	4,00	14,91
Muda (>12-30 bln)	6,18	5,82	4,36	16,36
Anak (0-12 bln)	3,64	3,27	3,27	10,18
Betina				
Dewasa (>30 bln)	9,82	10,91	8,36	29,09
Muda (>12-30 bln)	6,18	5,82	5,45	17,45
Anak (0-12 bln)	4,00	4,36	3,64	12,00
Total	34.18	36.73	29.09	100.00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Populasi

Struktur populasi ternak merupakan gambaran populasi ternak berdasarkan komposisi umur (anak, muda, dan dewasa) dan jenis kelamin (jantan dan betina) (Said *et al.*, 2017). Populasi ternak adalah modal, berguna sebagai acuan produksi usaha peternak, seperti bagaimana menambah keturunan ternak maupun meningkatkan produktivitasnya (Agus & Mastuti Widi, 2018). Struktur populasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan dari keseluruhan populasi sapi Bali di Kecamatan TNS terkomposisi atas 41,45% jantan dan 58,55% betina, dan bila ditinjau dari kategori umur maka terdapat 44,00% sapi dewasa (jumlah dari 14,91% jantan dan 29,09% betina), 33,82% sapi muda (16,36% jantan dan 17,45% betina), dan 22,18% anak sapi (terdiri dari 10,18% jantan dan 12,00% betina). Persentase sapi betina yang lebih tinggi dibanding sapi jantan disebabkan banyak sapi jantan yang dijual untuk menambah pendapat peternak sedangkan sapi betina lebih dipertahankan berkenaan dengan menambah populasi dengan tujuan mempertahankan

keberlangsungan usaha. Dalam wilayah pengembangan ternak, struktur populasi berkaitan erat dengan pertambahan populasi, sehingga penting menjaga keseimbangan jumlah jantan dan betina (Hasman *et al.*, 2021).

Struktur populasi merupakan variasi genetik terorganisasi dalam variasi jenis kelamin dan umur yang didorong oleh pengaruh gabungan proses evolusi yang mencakup rekombinasi, mutasi, penyimpangan genetik, sejarah demografis, dan seleksi alam (Sohail *et al.*, 2021). Informasi tentang struktur populasi bangsa sapi potong sangat penting untuk perbaikan genetik, memahami adaptasi ternak terhadap lingkungan, pemanfaatan dan konservasi bangsa ternak tertentu (Makina *et al.*, 2014), serta berguna untuk menentukan strategi yang paling optimal, misalnya persilangan untuk meningkatkan penampilan fenotip dengan memanfaatkan heterosis (Kelleher *et al.*, 2017).

Ukuran Populasi Efektif dan Laju Silang Dalam Per Generasi

Ukuran populasi aktual, populasi efektif, dan laju silang dalam per generasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Populasi Aktual, Ukuran Populasi Efektif, dan Laju Silang Dalam Per Generasi Sapi Bali Di Kecamatan Teon Nila Serua

No	Peubah	Jumlah (Kecamatan Teon Nila Serua)
1	Jumlah Jantan Dewasa (Ekor)	41
2	Jumlah Betina Dewasa (Ekor)	80
3	Populasi Aktual (Ekor)	121
4	Ukuran Populasi Efektif (Ekor)	108,43
5	Laju Silang Dalam Per Generasi (ΔF)	0,04

Jumlah populasi tertentu ternak jantan dan betina dewasa yang digunakan dalam proses perkawinan guna menghasilkan bibit ternak dalam mempertahankan maupun meningkatkan populasi ternak merupakan gambaran jumlah populasi aktual ternak di suatu wilayah (Sulfiar et al., 2022). Hasil penelitian menunjukkan jumlah populasi aktual (Na) sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah sebesar 121 ekor terdiri dari 33,88% jantan dewasa dan 66,12% betina dewasa. Ternak betina dewasa yang lebih banyak karena digunakan sebagai calon induk untuk menghasilkan keturunan guna menambah populasi sapi. Sedangkan jumlah jantan lebih sedikit karena dijual untuk menambah pendapatan keluarga peternak. Jumlah populasi aktual sapi Bali berbeda antara satu wilayah dengan wilayah lainnya tergantung lokasi dan sistem pemeliharaan (Santoso & Prasetyono, 2020).

Ukuran populasi efektif sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah sebesar 108,43 ekor, artinya kondisi populasi sapi Bali termasuk aman namun menuju rentan. Nilai ini relatif lebih kecil dibandingkan (Arifin et al., 2015), dimana diperoleh ukuran populasi sapi potong di Pasundan sebesar 183 ekor, juga kategori aman menuju rentan. Kondisi ukuran populasi efektif yang rentan berarti kemungkinan adanya degradasi genetik akibat silang dalam telah terjadi (Nomura et al., 2001) yang berdampak terhadap penurunan produktivitas (Arifin et al., 2015) dan perkembangan populasi yang stagnan (Hall, 2016).

Hasil perhitungan nilai laju silang dalam per generasi (ΔF) sebesar 0,04%. Hasil ini menunjukkan bahwa tekanan silang dalam (inbreeding) per generasi belum parah terjadi pada populasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua. Dimana kenaikan 1% dari tingkat inbreeding per generasi akan menyebabkan menurunkan produktivitas performa ternak seperti bobot badan atau daya tahan tubuh yang rendah (Carolino & Gama, 2008). Dalam jangka panjang kecenderungan peningkatan silang dalam dapat saja terjadi jika populasi tetap dalam keadaan terisolir (tertutup) kemudian diikuti oleh sistem perkawinan yang tidak terkontrol (Syaputra et al., 2019). Tekanan silang dalam berpengaruh terhadap rendahnya daya tahan tubuh dan kinerja reproduktivitas ternak, serta menurunnya kondisi kesehatan ternak (Paige, 2010), dan hal ini tentunya berdampak terhadap tingginya angka kematian ternak pada periode embrio, pre-natal, maupun pasca

kelahiran sampai periode pra-sapih (Rajab, 2021).

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan: ukuran populasi efektif sapi Bali di Kecamatan TNS didominasi oleh sapi betina dewasa sebagai bibit untuk mempertahankan dan memperbanyak populasi dengan laju silang dalam (inbreeding) per generasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua masih rendah mengindikasikan bahwa kondisi populasi sapi Bali masih dalam status aman untuk dikembangkan.

Implikasi

Seleksi dan pengaturan perkawinan dalam populasi sapi Bali yang sudah ada perlu dilakukan terutama populasi betina dewasa sebagai calon induk.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., & Mastuti Widi, T. S. (2018). Current situation and future prospects for beef cattle production in Indonesia—A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(7), 976–983.
<https://doi.org/10.5713/ajas.18.0233>
- Arifin, J., Komar, S. B., Setyowati, E. Y., Yunasaf, U., Anang, A., Indrijani, H., & Sulasmi -. (2015). Sebaran Gen, Keseimbangan Populasi dan Ukuran Populasi Efektif Sapi Pasundan Pasca Migrasi di Majalengka. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 15(2), 101-107.
<https://doi.org/10.24198/jit.v15i2.9518>
- Carolino, N., & Gama, L. T. (2008). Inbreeding depression on beef cattle traits: Estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families. *Genetics, Selection, Evolution: GSE*, 40(5), 511–527.
<https://doi.org/10.1186/1297-9686-40-5-511>
- Chhotaray, S., Panigrahi, M., Pal, D., Ahmad, S. F., Bhanuprakash, V., Kumar, H., Parida, S., Bhushan, B., Gaur, G. K., Mishra, B. P., & Singh, R. K. (2021). Genome-wide estimation of inbreeding coefficient, effective population size and haplotype blocks in Vrindavani crossbred cattle strain of India. *Biological Rhythm Research*, 52(5), 666–679.

<https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1600266>

<https://doi.org/10.1017/S1751731116001099>

- Dezetter, C., Leclerc, H., Mattalia, S., Barbat, A., Boichard, D., & Ducrocq, V. (2015). Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *Journal of Dairy Science*, 98(7), 4904–4913.
- Doekes, H. P., Bijma, P., & Windig, J. J. (2021). How Depressing Is Inbreeding? A Meta-Analysis of 30 Years of Research on the Effects of Inbreeding in Livestock. *Genes*, 12(6), 926–947.
<https://doi.org/10.3390/genes12060926>
- García-Ruiz, A., Martínez-Marín, G. J., Cortes-Hernández, J., & Ruiz-López, F. de J. (2021). Inbreeding levels and their effects on phenotypic expression in Holstein cattle. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(4), 996–1007.
- Hall, S. J. G. (2016). Effective population sizes in cattle, sheep, horses, pigs and goats estimated from census and herdbook data. *Animal*, 10(11), 1778–1785.
<https://doi.org/10.1017/S1751731116000914>
- Hasman, H., Baco, S., & Zulkarnaim, Z. (2021). Dynamics and Population Structure of Bali Cattle Partnerships Maiwa Breeding Center (MBC) in Barru Regency. *Hasanuddin Journal of Animal Science (HAJAS)*, 3(1), 26–34.
- Hubeis, M. (2020). Strategi pengembangan sapi potong di wilayah pengembangan Sapi Bali Kabupaten Barru. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 15(1), 48–61.
- Islamiati, F. S., Susari, N. N. W., & Sampurna, I. P. (n.d.). Keragaman dan Korelasi Dimensi Lebar Tubuh Induk Sapi Bali di Pusat Pembibitan Sapi Bali Unggul Gerokgak, Buleleng, Bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 15(1), 68–74.
- Kelleher, M. M., Berry, D. P., Kearney, J. F., McParland, S., Buckley, F., & Purfield, D. C. (2017). Inference of population structure of purebred dairy and beef cattle using high-density genotype data. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 11(1), 15–23.
- Leroy, G., Baumung, R., Boettcher, P., Besbes, B., From, T., & Hoffmann, I. (2018). Animal genetic resources diversity and ecosystem services. *Global Food Security*, 17, 84–91.
- Makina, S. O., Muchadeyi, F. C., van Marle-Köster, E., MacNeil, M. D., & Maiwashe, A. (2014). Genetic diversity and population structure among six cattle breeds in South Africa using a whole genome SNP panel. *Frontiers in Genetics*, 5, 333.
<https://doi.org/10.3389/fgene.2014.00333>
- Nascimento, B. M., Wolfe, C. W., Weigel, K. A., & Peñagaricano, F. (2023). Effects of type traits, inbreeding, and production on survival in US Jersey cattle. *Journal of Dairy Science*, 106(7), 4825–4835.
<https://doi.org/10.3168/jds.2022-23048>
- Nomura, T., Honda, T., & Mukai, F. (2001). Inbreeding and effective population size of Japanese Black cattle. *Journal of Animal Science*, 79(2), 366–370.
<https://doi.org/10.2527/2001.792366x>
- Paige, K. N. (2010). The Functional Genomics of Inbreeding Depression: A New Approach to an Old Problem. *BioScience*, 60(4), 267–277.
<https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.4.5>
- Paputungan, U., Utiah, W., & Turangan, S. (2022). Kajian keragaman genetik sapi lokal campuran untuk penguatan peternakan sapi potong di Sulawesi Utara. PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI AGRIBISNIS PETERNAKAN (STAP), 9, 331–339.
<http://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/1628>
- Pramesti, N. K. L., Berata, I. K., & Kendran, A. A. S. (2020). Profil Hematologi, Kadar Timbal dan Kadmium dalam Darah Sapi Bali yang Rumennya Mengandung Sampah Plastik. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(4), 526–533.
- Rajab, R. (2021). Karakterisasi Warna Bulu Dan Ukuran Tubuh Sapi Bali Jantan Pada Peternakan Rakyat. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 5(1), 97–106.

- Rodríguez-Ramilo, S. T., Elsen, J. M., & Legarra, A. (2019). Inbreeding and effective population size in French dairy sheep: Comparison between genomic and pedigree estimates. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4227–4237. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2020.8.1.44-50>
- Romjali, E. (2018). Program pembibitan sapi potong lokal Indonesia. *Wartazoa*, 28(4), 190–210.
- Said, S., Putra, W. P. B., Anwar, S., Agung, P. P., & Yuhani, H. (2017). Phenotypic, morphometric characterization and population structure of Pasundan cattle at West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(4), 1638–1645. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180443>
- Saili, T. (2020). Production and reproduction performances of Bali cattle in Southeast Sulawesi-Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 465(1), 012004. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/465/1/012004/meta>
- Santoso, B., & Prasetyono, B. W. H. E. (2020). The Regional Analysis of Beef Cattle Farm Development in Semarang Regency. *Tropical Animal Science Journal*, 43(1), 86–94. <https://doi.org/10.5398/tasj.2020.43.1.86>
- Sari, D. A. P., & Said, S. (2020). Potensi dan performa reproduksi indukan sapi Bali dalam mendukung usaha pembiakan di Stasiun Lapang Sekolah Peternakan Rakyat. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(2), 80–85.
- Sohail, M., Izarraras-Gomez, A., & Ortega-Del Vecchyo, D. (2021). Populations, Traits, and Their Spatial Structure in Humans. *Genome Biology and Evolution*, 13(12), 272–281. <https://doi.org/10.1093/gbe/evab272>
- Souhoka, D. F., Tagueha, A. D., & Rajab, R. (2020). Tingkat Insidensi Pemotongan Sapi Betina Bunting Di Rumah Potong Hewan Kota Ambon. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 8(1), 44–50.
- Srivastava, A. K., Patel, J. B., Ankuya, K. J., Chauhan, H. D., Pawar, M. M., & Gupta, J. P. (2019). Conservation of indigenous cattle breeds. *Journal of Animal Research*, 9(1), 1–12.
- Strucken, E. M., Gebrehiwot, N. Z., Swaminathan, M., Joshi, S., Al Kalalkeh, M., & Gibson, J. P. (2021). Genetic diversity and effective population sizes of thirteen Indian cattle breeds. *Genetics Selection Evolution*, 53(1), 47–56. <https://doi.org/10.1186/s12711-021-00640-3>
- Sulfiar, A. E. T., Ibrahim, A., Atmoko, B. A., Guntoro, B., & Budisatria, I. G. S. (2022). Estimation of Bali Cattle Population Dynamics in the South Konawe Regency, Southeast Sulawesi. *Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS)*, 73–77. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220309.015>
- Syaputra, M. A., Umar, S., & Gunawan, A. (2019). Efek Silang Dalam Terhadap Ukuran Tubuh Kerbau Murrah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(3), 382–387. <https://doi.org/10.33772/jitro.v6i3.7602>
- Wirth, A., Duda, J., & Distl, O. (2023). Impact of Inbreeding and Ancestral Inbreeding on Longevity Traits in German Brown Cows. *Animals*, 13(17), 2765–2780. <https://doi.org/10.3390/ani13172765>
- Wutwensa, H. F., Matatula, M. J., Ririmasse, P. M., & Rajab, R. (2022). Pendapatan Usaha Sapi Potong Pola Integrasi Dengan Tanaman Kelapa Di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 10(2), 96–105. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2022.10.2.96-105>

